

ФИЛЛОСИЛИКАТЫ КАК ИНДИКАТОРЫ ОСАДОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОСТЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ РЕПТИЛИЙ ПРИАМУРЬЯ

Я.Н. Ревенок

Научный руководитель к.ф.-м.н. В.И. Рождествина

Институт Геологии и природопользования Дальневосточного отделения
Российской Академии наук, г. Благовещенск, Россия

Глинистые минералы в силу своего специфического строения широко используются для получения разнообразной геологической информации. Кристаллохимическое строение глинистых минералов отражает условия образования вмещающих их пород, причем кристаллохимические особенности одних и тех же минералов не идентичны в различных геологических обстановках. Кроме этого, глинистые минералы чутко реагируют на изменения условий своего существования и поэтому по ним можно проследить постседиментационную эволюцию изучаемых отложений.

Слоистые силикаты костеносных горизонтов динозавровой фауны являются индикаторами осадочных пород. Прецизионный структурно-кристаллохимический анализ и познание типоморфной гетерогенности минералов-индикаторов конкретных физико-химических обстановок седиментации и термодинамических режимов постседиментационного литогенеза, обеспечат создание региональной модели природной среды.

Целью исследований является анализ условий преобразования осадочных пород, содержащих фоссилизированные костные останки позднемиловых рептилий из местонахождений, расположенных на западной периферии Зейско-Буреинской равнины (Благовещенского) и на юго-восточной периферии Зейско-Буреинской впадины (Кундурского). Местонахождение Благовещенское обнажается в уступе высокой террасы р. Амура в черте г. Благовещенска, сложено (10 м) переслаивающимися аргиллитоподобными глинами и слабо сцементированными конгломератами. Кундурское местонахождение представлено искусственными обнажениями вдоль автомобильной трассы Облучье-Архара рядом с рекой Мутной, сложено (15.5 м) глинами с гравием, мелкой галькой, песками, алевритами с включениями растительного детрита [2].

Использован комплекс прецизионных методов анализа – электронная микроскопия (JSM-6390LV, JEOL), оптическая микроскопия (Axio Scope.A1), методы определения химического состава осадочных пород ICP и РФА. Исследования проведены на аналитической базе ИГиП ДВО РАН (Благовещенск) и ИТиГ ДВО РАН (Хабаровск).

Для определения общего минерального состава проб методом рентгеновской дифракции сняты обзорные дифрактограммы. Анализ дифрактограмм ориентированных препаратов тонких фракций показал, что глинистые минералы Благовещенского и Кундурского местонахождений в значительной степени представлены смешаннослойным иллит / смектитом и лишь в разрезах Кундурского местонахождения преобладающим является каолинит. В основе структуры всех смешаннослойных минералов осадочных пород лежат идентичные кристаллохимические элементы, – эти минералы склонны к трансформациям одного в другой [3].

Особенности поведения основных породообразующих элементов хорошо иллюстрируют диаграммы изменения содержаний основных породообразующих оксидов в глинистых костеносных отложениях, нормированных на PAAS (средний постархейский австралийский глинистый сланец) (рис. 1). Медианные значения отношений содержаний основных породообразующих оксидов в глинистых костеносных отложениях к PAAS показывают, что содержание Si в них примерно сопоставимы, Ca и Na – незначительно выше, Al, Ti, Fe, Mg и K – выносятся из системы, Mn накапливается в костеносных отложениях Благовещенского местонахождения и наблюдается аномально высокое содержание P.

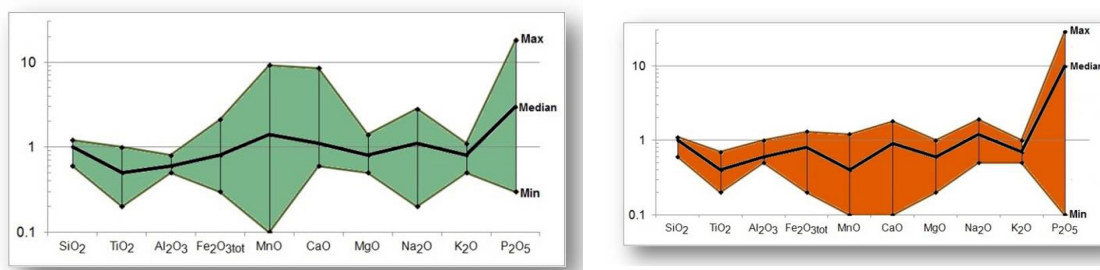


Рис. 1. Области изменения содержаний основных породообразующих оксидов в глинистых костеносных отложениях Благовещенского (а) и Кундурского (б) местонахождений динозавровой фауны, нормированных на PAAS (средний постархейский австралийский глинистый сланец)

Это связано с процессами деструкции и минерализации костных останков. Кальций как более подвижный элемент перераспределяется в системе с образованием равновесных фаз, фосфор же накапливается в системе.

Фигуративные точки составов глинистых пород Благовещенского и Кундурского местонахождений динозавровой фауны на диаграмме K/Al–Mg/Al [4] в основном сосредоточены в области составов, соответствующих иллиту и смектиту и располагаются вдоль линии Mg/Al 0.1 с охватом значений K/Al 0.2–0.6 (рис. 2 а). И лишь несколько точек составов глинистых пород Кундурского местонахождения смещены в область

каолинита. Эти данные хорошо согласуются с описанными ранее результатами XRD и ИК-спектроскопии [1].

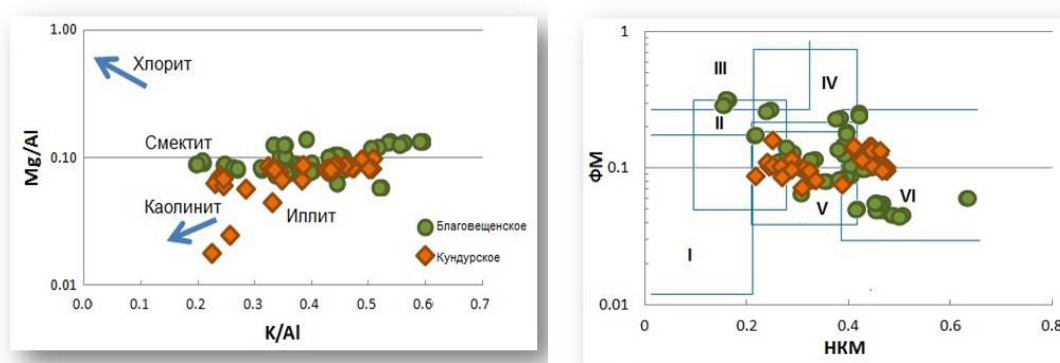


Рис. 2. Положение фигуративных точек составов глинистых пород Благовещенского и Кундурского местонахождений динозавровой фауны на диаграммах $K/Al-Mg/Al$ [4] (а) и $HKM-ФМ$ ($HKM = (Na_2O+K_2O)/Al_2O_3$, $ФМ = (Fe_2O_3+FeO+MnO+MgO)/SiO_2$) [5] (б).

Поля для диаграммы $HKM-ФМ$ (глинистые породы):

- I* – преимущественно каолиновые, *II* – преимущественно смектитовые с примесью каолинита и гидрослюд, *III* – преимущественно хлоритовые с примесью гидрослюд, *IV* – хлорит-гидрослюдистые, *V* – хлорит-смектит-гидрослюдистые, *VI* – гидрослюдистые со значительной примесью дисперсных полевых шпатов

Расположение фигуративных точек составов глинистых пород на модульной диаграмме $HKM-ФМ$ [5] имеет кластерный характер (рис. 2 б). Больше точек сосредоточено в поле V хлорит-смектит-гидрослюдистого состава с наложением полей II – преимущественно смектитового состава с примесью каолинита и гидрослюд и VI – гидрослюдистого состава со значительной примесью дисперсных полевых шпатов. Отдельные фигуративные точки располагаются в полях II и III, характеризующихся хлорит-гидрослюдистым составом.

Электронно-микроскопические и рентгеноспектральные исследования особенностей строения и химического состава диагенетических глинистых минералов, локализирующихся в естественных порах фоссилизированных костных останков, показал, что фосфор может входить в состав глинистых минералов, которые среди общей массы агрегатов, содержащих следовые количества фосфора, образуют индивидуальные выделения с высоким содержанием последнего. Исследования особенностей строения костных останков показало присутствие монтмориллонита в естественных каналах протекания костной ткани позднемеловых рептилий на стадии преобразования осадков и пород и, таким образом, образование монтмориллонита носит аутигенный характер. Отмечается каолинит Благовещенского местонахождения, что может указывать на аллотигенный характер выветривания вышележащих пород. Кундурское местонахождение отличается присутствием хорошо окристаллизованного каолинита и слюдяной составляющей. Образование минеральной группы смектитов обычно происходит в щелочных условиях при pH выше 9. Это может свидетельствовать о постепенном замещении структуры слюд смектитовой, более стабильной в резкощелочных условиях озерной котловины. В Благовещенском местонахождении преобладает более преобразованный иллит-смектит, чем в Кундурском. Это объясняется разными фаціальными обстановками – резко щелочной и слабо щелочной соответственно. Фаціальная обстановка была благоприятна для сохранения костных останков в захоронениях – низкая кислотность поверхностных, почвенных, грунтовых и иловых вод в местах осадконакопления.

В соответствии с существующими представлениями процессы преобразования глинистых минералов подчиняются следующим закономерностям: в верхних горизонтах осуществляется диспергирование и образование глинистых суспензий, в нижних иллювиальных их перетолжение и накопление, а в переходных возможны и вынос, и привнос, и «транзитное» перемещение глинистых частиц. Качественные и количественные изменения в составах глинистых минералов контролируются составами пород, слагающих водосборные площади, а также присутствием органического вещества, устойчивостью глинистых минералов на путях переноса, способностью их к трансформационным изменениям в водной среде.

Литература

1. Ревенок Я.Н., Рождествина В.И. Глинистые минералы костеносных местонахождений динозавровой фауны Приамурья по данным рентгеновской дифрактометрии и инфракрасной спектроскопии. // Современные исследования в геологии: Всероссийская научно-практическая молодёжная конференция. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 234 – 235.
2. Моисеенко В.Г., Сорокин А.П., Болотский Ю.Л. Ископаемые рептилии Приамурья. – Хабаровск: АмурНЦ ДВО РАН, 1997. – 54 с.
3. Япаскурт О.В. Генетическая минералогия и стадийный анализ процессов осадочного породо- и рудообразования: Учебное пособие. – М.: ЭСЛАН, 2008. – 356 с.
4. Turgeon S., Brumsack H.-J. Anoxic vs dysoxic events reflected in sediment geochemistry during the Cenomanian-Turonian Boundary Event (Cretaceous) in the Umbria-Marche basin of central Italy // Chem. Geol. – 2006. – V. 234. – P. 321 – 339.
5. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. – СПб.: Наука, 2000. – 479 с.